

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-197978

(43)Date of publication of application : 11.07.2003

(51)Int.Cl.  
H01L 33/00  
H01L 23/29  
H01L 23/31

(21)Application number : 2001-396297

(22)Date of filing : 27.12.2001

(71)Applicant : OKAYA ELECTRIC IND CO LTD

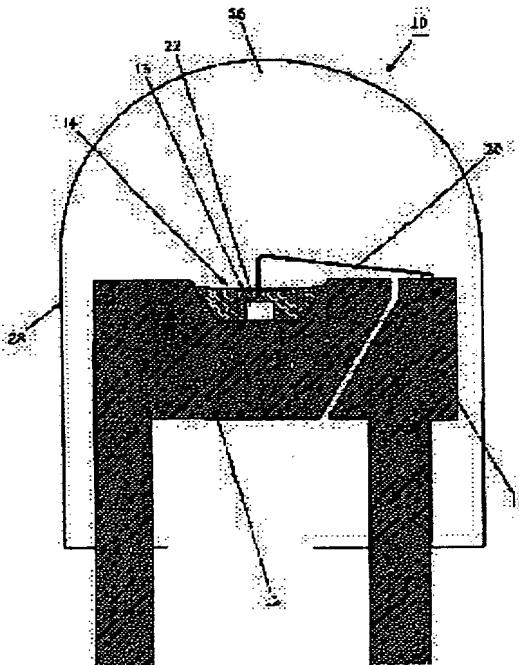
(72)Inventor : KOGA HIROMI  
TAKAHASHI SEIICHI  
KATO AKIHIRO

## (54) LIGHT EMITTING DIODE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a light emitting diode (LED) provided with a coating material that is free from deterioration caused by high-energy short wavelength light emitted from an LED chip and, in addition, can improve the luminance intensity of the LED.

**SOLUTION:** A reflector 14 is formed in a first lead frame 12 for mounting an LED chip by providing a funnel-shaped recessed section formed so that its diameter may gradually increase as proceeds upward from its bottom face and its internal surface may become a reflecting surface. The LED chip 16 which emits main light having a wavelength of  $\leq 400$  nm is connected and fixed on the bottom face of the reflector 14 by die bonding. At the same time, the surface of the chip 16 is coated and sealed with a coating material 22 composed of fluorescent glass and the surface of the coating material 22 is coated with a phosphor layer 36 by depositing the layer 36 on the surface of the material 22.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.01.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-197978

(P2003-197978A)

(43)公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)

(51)Int.Cl.  
H 01 L 33/00  
23/29  
23/31

識別記号

F I  
H 01 L 33/00  
23/30

テーマコード\*(参考)  
N 4 M 1 0 9  
G 5 F 0 4 1  
F

審査請求 有 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-396297(P2001-396297)  
(22)出願日 平成13年12月27日(2001.12.27)

(71)出願人 000122690  
岡谷電機産業株式会社  
東京都世田谷区三軒茶屋2-46-3  
(72)発明者 古賀 洋美  
長野県岡谷市天竜町3-20-32 岡谷電機  
産業株式会社長野製作所内  
(72)発明者 高橋 誠一  
長野県岡谷市天竜町3-20-32 岡谷電機  
産業株式会社長野製作所内  
(74)代理人 100096002  
弁理士 奥田 弘之 (外1名)

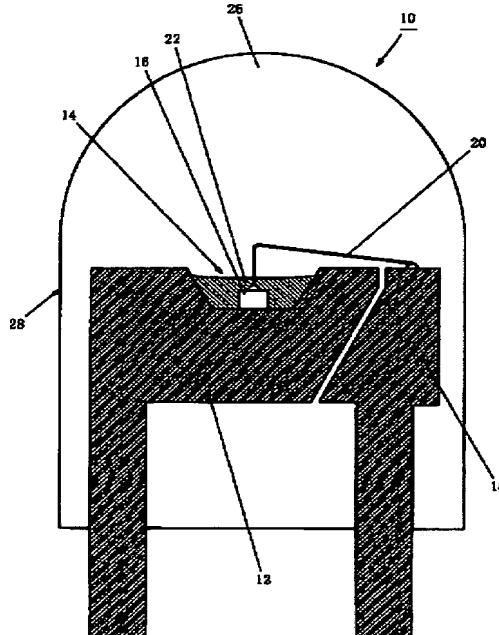
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光ダイオード

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 LEDチップから発光される高エネルギーの短波長光によって劣化を生じることがなく、しかも、LEDの輝度向上させることのできるコーティング材を備えたLEDを実現する。

【解決手段】 LEDチップ搭載用の第1のリードフレーム12に、その底面から上方に向かって孔径が徐々に拡大する略漏斗形状の凹部を設けると共に該凹部内面を反射面と成してリフレクタ14を形成し、該リフレクタ14の底面上に、主発光波長が400nm以下のLEDチップ16をダイボンドにより接続固定すると共に、上記LEDチップ16の表面を、蛍光ガラスより成るコーティング材22で被覆・封止し、更に、上記コーティング材22の表面に、蛍光体層36を被着形成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体の一面上にLEDチップを配置すると共に、該LEDチップを透光性を備えたコーティング材で被覆して成る発光ダイオードにおいて、上記コーティング材を、上記LEDチップの発光を所定波長の光に変換する蛍光ガラスで構成したことを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】 上記基体が、リードフレームであり、該リードフレームに設けた凹部内面を反射面と成して形成したリフレクタの底面上に、上記LEDチップを配置すると共に、該LEDチップを、上記リフレクタ内に充填した蛍光ガラスより成るコーティング材で被覆したことと特徴とする請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項3】 上記コーティング材中に、上記LEDチップの発光を所定波長の光に変換する蛍光体を混入したことを特徴とする請求項1又は2に記載の発光ダイオード。

【請求項4】 上記コーティング材の表面に、上記LEDチップの発光を所定波長の光に変換する蛍光体層を被着形成したことを特徴とする請求項1又は2に記載の発光ダイオード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、紫外光等の短波長光を発光する発光ダイオードチップ（以下、LEDチップと称する）と、該LEDチップを被覆・封止するコーティング材を備えた発光ダイオード（以下、LEDと称する）に係り、特に、LEDチップから発光される高エネルギーの短波長光によって劣化を生じることがなく、しかも、LEDの輝度を向上させることのできるコーティング材を備えた発光ダイオードに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図6に示すように、従来の発光ダイオード（以下、LEDと称する）60は、発光ダイオードチップ搭載用の第1のリードフレーム62に、その底面から上方に向かって孔径が徐々に拡大する略漏斗形状の凹部を設けると共に該凹部内面を反射面と成してリフレクタ64を形成し、該リフレクタ64の底面に、紫外光を発光する発光ダイオードチップ（以下、LEDチップと称する）66をダイボンドすることにより、上記第1のリードフレーム62と、LEDチップ66底面の一方の電極（図示せず）とを電気的に接続している。また、第2のリードフレーム68と、上記LEDチップ66上面の他方の電極（図示せず）とをボンディングワイヤ70を介して電気的に接続して成る。

【0003】 上記LEDチップ66の上面及び側面は、リフレクタ64内に充填された透光性エポキシ樹脂等のコーティング材72によって被覆・封止されており、また、上記コーティング材72中には、LEDチップ66から発光された紫外光を所定波長の可視光に変換する波長変換用の

蛍光体74が分散状態で混入されている。さらに、上記LEDチップ66、コーティング材72、第1のリードフレーム62及び第2のリードフレーム68の上端部は、透光性エポキシ樹脂等より成り、先端に凸レンズ部76を有する外装体78によって被覆・封止されている。

【0004】 而して、上記第1のリードフレーム62及び第2のリードフレーム68を介してLEDチップ66に電圧が印加されると、LEDチップ66が発光して紫外光が放射され、該紫外光が上記コーティング材72中の蛍光体74に照射されることにより、紫外光が所定色の可視光に波長変換され、該可視光が外装体78の凸レンズ部76によって集光されて外部へ放射されるようになっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記の通り、従来のLED60にあっては、LEDチップ66を被覆・封止するコーティング材72がエポキシ樹脂等の有機材料で構成されているが、この有機材料は、上記LEDチップ66から発光された紫外光の一部を吸収してしまい、その結果、エネルギーの大きい紫外光によってコーティング材72が劣化・変色し、LED60の光度減少や色調の変化を生じさせていた。

【0006】 また、上記従来のLED60にあっては、蛍光体74がコーティング材72中に分散状態で混入されていたことから、LEDチップ66から放射された紫外光の一部が蛍光体74に当たらずしてコーティング材72外部へそのまま出射したり、或いは、蛍光体74に当たって紫外光から波長変換された可視光の一部が、コーティング材72内部を透過してコーティング材72外部へ出射するまでの間に他の蛍光体74に当たって吸収されてしまうことがあり、これがLED60の輝度向上の障害となっていた。

【0007】 この発明は、従来の上記問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的とするところは、LEDチップから発光される高エネルギーの短波長光によって劣化を生じることがなく、しかも、LEDの輝度を向上させることのできるコーティング材を備えたLEDを実現することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、この発明に係る発光ダイオードは、基体の一面上にLEDチップを配置すると共に、該LEDチップを透光性を備えたコーティング材で被覆して成る発光ダイオードにおいて、上記コーティング材を、上記LEDチップの発光を所定波長の光に変換する蛍光ガラスで構成したことを特徴とする。上記基体としては、例えば、リードフレームが該当し、この場合、リードフレームに設けた凹部内面を反射面と成して形成したリフレクタの底面上に、上記LEDチップを配置すると共に、該LEDチップを、上記リフレクタ内に充填した蛍光ガラスより成るコーティング材で被覆すれば良い。尚、上記基体は、リードフレームに限定されず、LEDチップを配置可能な

あらゆる部材を含む。

【0009】本発明に係る発光ダイオードにあっては、LEDチップを被覆するコーティング材を、短波長光を殆ど吸収することがなく、また、短波長光を吸収したとしても、分子結合力が強いため劣化することが殆どない無機材料である蛍光ガラスで構成したことから、エネルギーの大きい短波長光によるコーティング材の劣化・変色が防止され、コーティング材の劣化に起因したLEDの光度減少や色調変化を生じることがないまた、LEDチップの発光は、蛍光ガラスで構成されたコーティング材に必ず当たるため、該コーティング材によるLEDチップ発光の波長変換効率を向上させることができる。この結果、本発明の発光ダイオードは、上記従来の発光ダイオード60に比べてその輝度を格段に高めることができるもの。

【0010】上記コーティング材中に、上記LEDチップの発光を所定波長の光に変換する蛍光体を混入しても良い。この場合、コーティング材を構成する蛍光ガラスによるLEDチップ発光の変換波長と略同一の変換波長を有する蛍光体を、上記コーティング材中に混入すれば、LEDチップの発光は、蛍光ガラスで構成されたコーティング材及び蛍光体によって略同一波長の光に変換されるため、コーティング材による発光と蛍光体による発光とが重畠され、輝度向上を実現できる。

【0011】また、コーティング材を構成する蛍光ガラスによるLEDチップ発光の変換波長と異なる変換波長を有する蛍光体を、上記コーティング材中に混入すれば、コーティング材による発光と蛍光体による発光との混色を得ることができる。

【0012】上記コーティング材の表面に、上記LEDチップの発光を所定波長の光に変換する蛍光体層を被着形成しても良い。この場合、コーティング材を構成する蛍光ガラスによるLEDチップ発光の変換波長と略同一の変換波長を有する蛍光体層を、上記コーティング材の表面に被着形成すれば、LEDチップの発光は、蛍光ガラスで構成されたコーティング材及び蛍光体層によって略同一波長の光に変換されるため、コーティング材による発光と蛍光体層による発光とが重畠され、輝度向上を実現できる。また、コーティング材の表面に蛍光体層が形成されているため、該蛍光体層で波長変換された光は、直ちに蛍光体層から射出されることとなり、光の取出し効率も向上させることができる。

### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき、本発明に係るLEDの実施形態を説明する。図1は、本発明に係る第1のLED10を示す断面図であり、この第1のLED10は、LEDチップ搭載用の第1のリードフレーム12に、その底面から上方に向かって孔径が徐々に拡大する略漏斗形状の凹部を設けると共に該凹部内面を反射面と成してリフレクタ14を形成し、該リフレクタ14の底面上

に、主発光波長が400nm以下のLEDチップ16をダイボンドにより接続固定し、以て、上記第1のリードフレーム12と、LEDチップ16底面の一方の電極(図示せず)とを電気的に接続している。また、第2のリードフレーム18と、上記LEDチップ16上面の他方の電極(図示せず)とをボンディングワイヤ20を介して電気的に接続して成る。上記LEDチップ16は、例えば、窒化ガリウム系半導体結晶で構成することができる。

【0014】上記LEDチップ16の上面及び側面は、リフレクタ14内に充填されたコーティング材22によって被覆・封止されている。該コーティング材22は、上記LEDチップ16から発光された400nm以下の紫外光を所定波長の可視光に変換する波長変換用の透明な蛍光ガラスで構成されている。尚、コーティング材22を構成する蛍光ガラスは、紫外光を可視光に変換するものだけに限定されず、要するに、LEDチップ16の発光を所定波長の光に変換できるものであれば良い。

【0015】上記蛍光ガラスは、ガラス材料に蛍光材料を添加して形成されるものであり、ガラス材料としては、例えば、酸化物ガラス、珪酸系ガラス、フッ素酸塩系ガラス等を用いることができる。また蛍光材料としては、例えば、希土類元素の2価及び3価のEu、Tb、Sm等、或いは、Mn、Zn等を単体或いは複数組み合わせて用いることができる。蛍光材料を構成するこれら元素の原子は、通常陽イオン状態となっており、LEDチップ16から発光された紫外光等の照射を受けて励起され、イオン固有の色の可視光を発光するものである。

【0016】上記蛍光ガラスは、比較的低温でのガラス合成が可能なゾルゲル法を用いて作製される。このゾルゲル法は、SiO<sub>2</sub>、ZnO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の金属アルコキシドを出発物質として、その加水分解、脱水縮合反応を利用してガラスを合成するものであり、溶液状態から出発するため、任意の形状のガラスに成形容易であると共に、希土類イオン等の蛍光材料を均一に添加することができる。上記コーティング材22は、リフレクタ14内に溶液状態の蛍光ガラス材料を充填した後、約200~400℃の温度で数時間加熱することにより形成可能である。尚、リフレクタ14内への蛍光ガラス材料の充填には適宜な方法を用いることができ、例えば、リフレクタ14形成箇所以外の第1のリードフレーム12及び第2のリードフレーム18表面をマスクし、この状態で、溶液状態の蛍光ガラス材料の満たされた槽内に浸漬したり、或いは溶液状態の蛍光ガラス材料をスプレー塗布すれば良い。またマイクロディスペンサーを用いて、蛍光ガラス材料をリフレクタ14内に充填しても良い。

【0017】上記ゾルゲル法を用いて形成される蛍光ガラスには、以下の組成のものがある。紫外光を緑色可視光に変換する蛍光ガラスとして、金属有機化合物、例えば、金属アルコキシド、一般式M(O R)<sub>n</sub>(M:金属元素、R:アルキル基、n:金属の酸化数)等の非晶質

母体中に、発光中心（蛍光材料）として、例えば、 $Tb^{3+}$ イオンをドープした組成の蛍光ガラス。紫外光を赤色可視光に変換する蛍光ガラスとして、金属有機化合物、例えば、金属アルコキシド、一般式 $M(OR)_n$ （M：金属元素、R：アルキル基、n：金属の酸化数）等の非晶質母体中に、発光中心（蛍光材料）として、例えば、 $Eu^{2+}$ や $Mn^{2+}$ イオン、 $Sm^{2+}$ イオン等をドープした蛍光ガラス。紫外光を青色可視光に変換する蛍光ガラスとして、金属有機化合物 例えば、金属アルコキシド、一般式 $M(OR)_n$ （M：金属元素、R：アルキル基、n：金属の酸化数）等の非晶質母体中に、発光中心（蛍光材料）として、例えば、 $Eu^{2+}$ 等をドープした組成のもの。

【0018】上記の通り、コーティング材22を無機材料である蛍光ガラスで構成したことから、該コーティング材22は、紫外光等の短波長光を殆ど吸収することがなく、また、短波長光を吸収したとしても、分子結合力が強いため劣化することが殆どない。尚、短波長光としては、400nm以下の紫外光のみに限定されず、例えば410nmの青色可視光等、400nm近傍の可視光も含まれる。

【0019】上記LEDチップ16、コーティング材22、第1のリードフレーム12及び第2のリードフレーム18の上端部は、透光性エポキシ樹脂等より成り、先端に凸レンズ部26を有する外装体28によって被覆・封止されている。

【0020】而して、上記第1のリードフレーム12及び第2のリードフレーム18を介してLEDチップ16に電圧が印加されると、LEDチップ16が発光して紫外光が放射され、該紫外光が、蛍光ガラスで構成されたコーティング材22に照射されることにより、紫外光が所定色の可視光に波長変換され、該可視光が外装体28の凸レンズ部26によって集光されて外部へ放射されるのである。

【0021】本発明の第1のLED10にあっては、LEDチップ16の表面（上面及び側面）を被覆・封止するコーティング材22を、無機材料である蛍光ガラスで構成したことから、該コーティング材22がLEDチップ16から発光された紫外光を吸収することが殆どなく、また、紫外光を吸収したとしても、分子結合力が強いため劣化することが殆どない。従って、エネルギーの大きい紫外光によるコーティング材22の劣化・変色が防止され、コーティング材22の劣化に起因したLED10の光度減少や色調変化を生じることがない。また、本発明の上記第1のLED10にあっては、LEDチップ16から発光された紫外光は、蛍光ガラスで構成されたコーティング材22に必ず当たるため、紫外光から可視光への波長変換効率を向上させることができる。この結果、第1のLED10は、上記従来のLED60に比べてその輝度を格段に高めることができる。さらに、上記の通り、紫外光から可視光への波長変換効率が高くなるため、可視光へ変換されない

紫外光によって透光性エポキシ樹脂等の有機材料で構成された外装体28が劣化することも防止できる

【0022】図2は、本発明に係る第2のLED30を示すものであり、この第2のLED30は、LEDチップ16を被覆・封止するコーティング材22中に、LEDチップ16から発光された紫外光を可視光へ波長変換する蛍光体32が分散状態で混入されている点に特徴を有するものであり、その他の構成は上記第1のLED10と実質的に同一である。上記蛍光体32の紫外光から可視光への変換波長は、コーティング材22を構成する蛍光ガラスの紫外光から可視光への変換波長と略同一と成されている。

【0023】例えば、コーティング材22が、紫外光を所定波長の赤色可視光に変換する蛍光ガラスで構成されている場合には、上記蛍光体32は、紫外光をコーティング材22と略同一波長の赤色可視光へ変換する材料で構成される。赤色可視光に変換する赤色蛍光体として、例えば $Y(PV)O_4 : Eu$ 、 $YVO_4 : Eu$ 、 $3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot GeO_2 : Mg$ 、 $(SrMg)_3(Po_4) : Sn$ 、 $Y_2O_3 : Eu$ 、 $CaSiO_3 : Pb$ 、

20  $Mn$ 、 $Y_2O_3 : S : Eu$ 等が挙げられ、これら1種若しくは2種以上の混合物として使用される。また、コーティング材22が、紫外光を所定波長の緑色可視光に変換する蛍光ガラスで構成されている場合には、上記蛍光体32は、紫外光をコーティング材22と略同一波長の緑色可視光へ変換する材料で構成される。緑色可視光に変換する緑色蛍光体として、例えば $Zn_2SiO_4 : Mn$ 、 $(CeTbMn)MgAl_{11}O_{19} : LaPO_4 : Ce$ 、 $Tb$ 、 $(CeTb)MgAl_{11}O_{19} : Y_2SiO_5 : Ce$ 、 $Tb$ 、 $ZnS : Cu$ 、 $Al$ 、 $ZnS : Cu : Au : Al$ 、 $(Zn, Cd)S : Cu : Al$ 、 $SrAl_2O_4 : Eu$ 、 $Dy$ 、 $Sr_2Al_{14}O_{26} : Eu$ 、 $Dy$ 等が挙げられ、これら1種若しくは2種以上の混合物として使用される。さらに、コーティング材22

が、紫外光を所定波長の青色可視光に変換する蛍光ガラスで構成されている場合には、上記蛍光体32は、紫外光をコーティング材22と略同一波長の青色可視光へ変換する材料で構成される。青色可視光に変換する青色蛍光体としては、 $(SrMg)_2P_2O_7 : Eu$ 、 $Sr_2P_2O_7 : Eu$ 、 $Sr_2P_2O_7 : Sn$ 、 $Sr_5(Po_4)_3Cl : Eu$ 、 $(SrCaBa)_5(Po_4)_3Cl : Eu$ 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27} : Eu$ 、 $CaWO_4$ 、 $CaWO_4 : Pb$ 青色蛍光体、 $ZnS : Ag$ 、 $Cl$ 、 $ZnS : Ag$ 、 $Al$ 等が挙げられ、これら1種若しくは2種以上の混合物として使用される。

【0024】本発明の第2のLED30にあっては、LEDチップ16から発光された紫外光は、蛍光ガラスで構成されたコーティング材22によって紫外光から可視光へ波長変換されると共に、コーティング材22中に混入された蛍光体32によっても紫外光から可視光へ波長変換されるため、コーティング材22（蛍光ガラス）による発光と螢

光体32による発光とが重畠され、上記第1のLED10に比べて、より一層、輝度を向上させることができる。

尚、上記蛍光体32の紫外光から可視光への変換波長を、コーティング材22を構成する蛍光ガラスの紫外光から可視光への変換波長とは異なる波長にすれば、蛍光体32による可視光と、蛍光ガラスによる可視光との混色を得ることができる。

【0025】図3は、本発明に係る第3のLED34を示すものであり、この第3のLED34は、LEDチップ16を被覆・封止するコーティング材22の表面上に、LEDチップ16から発光された紫外光を可視光へ波長変換する波長変換用の蛍光体層36を被着形成した点に特徴を有するものであり、その他の構成は上記第1のLED10と実質的に同一である。上記蛍光体層36の紫外光から可視光への変換波長は、コーティング材22を構成する蛍光ガラスの紫外光から可視光への変換波長と略同一と成されている。

【0026】本発明の第3のLED34にあっては、LEDチップ16から発光された紫外光は、蛍光ガラスで構成されたコーティング材22によって紫外光から可視光へ波長変換されると共に、コーティング材22表面の蛍光体層36によっても紫外光から可視光へ波長変換されるため、コーティング材22(蛍光ガラス)による発光と蛍光体層36による発光とが重畠され、上記第1のLED10に比べて、より一層、輝度を向上させることができる。また、上記第2のLED30のように、蛍光体32がコーティング材22中に分散状態で混入されている場合には、コーティング材22内部の蛍光体32に当たって紫外光から変換された可視光の一部が、コーティング材22内部を透過してコーティング材22外部へ出射するまでの間に他の蛍光体32に当たって吸収されてしまうことがあるが、本発明の第3のLED34にあっては、コーティング材22の表面上に蛍光体層36を被着形成したので、該蛍光体層36で変換された可視光は、直ちに蛍光体層36を出射して外装体28内部へ入射することとなり、可視光の取出し効率を向上させることができる。この結果、第3のLED34は、上記第2のLED30に比べて、更に高輝度化を実現できる。

【0027】尚、第3のLED34の如く、蛍光ガラスより成るコーティング材22の表面に蛍光体層36を被着形成した場合には、当該蛍光体層36によって、紫外光から可視光への波長変換効率及び可視光の取出し効率を向上させることができるために、図4に示すように、リフレクタ14内に充填するコーティング材22の量を少なくしても十分な輝度を備えたLED34を実現できる。

【0028】図5は、本発明に係る表面実装型の第4のLED40を示すものである。この第4のLED40は、樹脂等より成る略直方体形状の絶縁基板42と、LEDチップ搭載用の第1のリードフレーム44と、第2のリードフレーム46を備えており、上記第1のリードフレーム44は、上記絶縁基板42の表面から一方の側面を通って裏面

に至るまで延設され、また、第2のリードフレーム46は、上記絶縁基板42の表面から他方の側面を通って裏面に至るまで延設されている。上記第1のリードフレーム44と第2のリードフレーム46の先端間及び後端間にはそれぞれ所定の間隙が設けられていて相互に電気絶縁されている。

【0029】上記第1のリードフレーム44の先端部には、その底面から上方に向かって孔径が徐々に拡大する略漏斗形状の凹部内面を反射面と成して形成したリフレクタ48が設けられており、該リフレクタ48の底面上に、LEDチップ16をダイボンドにより接続固定することにより、第1のリードフレーム44と、LEDチップ16底面の一方の電極とが電気的に接続されている。また、第2のリードフレーム46と、上記LEDチップ16上面の他方の電極とがボンディングワイヤ20を介して電気的に接続されている。

【0030】上記LEDチップ16の上面及び側面は、上記第3のLED34と同様に、リフレクタ48内に充填されたコーティング材22によって被覆・封止されると共に、該コーティング材22の表面上に、LEDチップ16から発光された紫外光を可視光へ波長変換する波長変換用の蛍光体層36が被着形成されている。上記蛍光体層36の紫外光から可視光への変換波長は、コーティング材22を構成する蛍光ガラスの紫外光から可視光への変換波長と略同一と成されている。さらに、上記LEDチップ16、コーティング材22、蛍光体層36、絶縁基板42表面に配置された第1のリードフレーム44及び第2のリードフレーム46は、透光性エポキシ樹脂等より成り、先端に凸レンズ部50を有する外装体52によって被覆・封止されている。

【0031】上記第4のLED40にあっては、第1のリードフレーム44及び第2のリードフレーム46を介してLEDチップ16に電圧が印加されると、LEDチップ16が発光して紫外光が放射され、該紫外光が蛍光ガラスで構成されたコーティング材22によって紫外光から可視光へ波長変換されると共に、コーティング材22表面の蛍光体層36によっても紫外光から可視光へ波長変換され、該可視光が外装体52の凸レンズ部50によって集光されて外部へ放射されるのである。また、この第4のLED40は、絶縁基板42の裏面が平坦面であるため、絶縁基板42裏面に配設された第1のリードフレーム44及び第2のリードフレーム46をハンダ付けすることによって、図示しない回路基板への表面実装が可能である。

【0032】上記各実施形態においては、LEDチップ16の表面をコーティング材22で被覆・封止した上で、さらに透光性エポキシ樹脂等の有機材料で構成された外装体28、52でLEDチップ16を封止している場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば、上記外装体28、52をコーティング材22と同じ無機材料で構成しても良い。また、上記実施形態においては、リフレクタ14内に充填したコーティング材22の上端部が、リ

フレクタ14の上端より下方に配置されている場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されず、コーティング材22の上端部をリフレクタ14外へ突出させ、コーティング材22の上端部を、リフレクタ14の上端より上方に配置させても良い。

### 【0033】

【発明の効果】本発明に係る発光ダイオードにあっては、LEDチップを被覆するコーティング材を、短波長光を殆ど吸収することなく、また、短波長光を吸収したとしても、分子結合力が強いため劣化することが殆どない無機材料である蛍光ガラスで構成したことから、エネルギーの大きい短波長光によるコーティング材の劣化・変色が防止され、コーティング材の劣化に起因したLEDの光度減少や色調変化を生じることがないまた、LEDチップの発光は、蛍光ガラスで構成されたコーティング材に必ず当たるため、該コーティング材によるLEDチップ発光の波長変換効率を向上させることができ。この結果、本発明の発光ダイオードは、従来の発光ダイオードに比べてその輝度を格段に高めることができ。

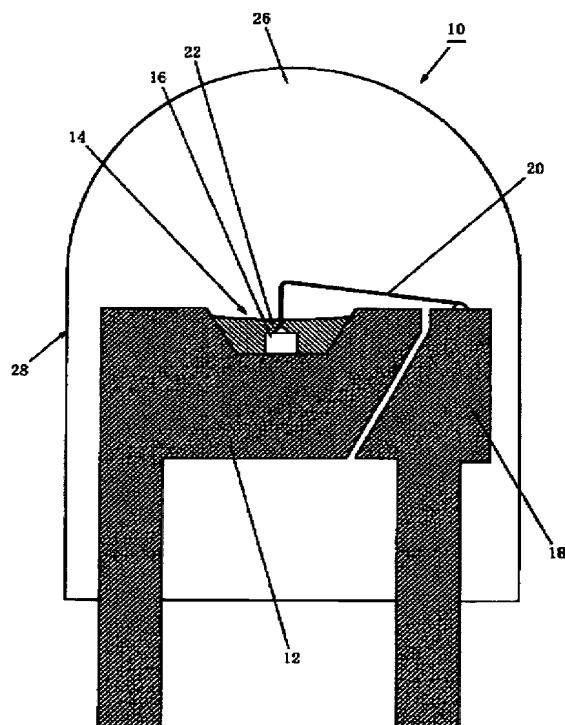
### \* 【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明に係る第1のLEDの断面図である。
- 【図2】本発明に係る第2のLEDの断面図である。
- 【図3】本発明に係る第3のLEDの断面図である。
- 【図4】第3のLEDの変形例を示す断面図である。
- 【図5】本発明に係る第4のLEDの断面図である。
- 【図6】従来のLEDランプの断面図である。

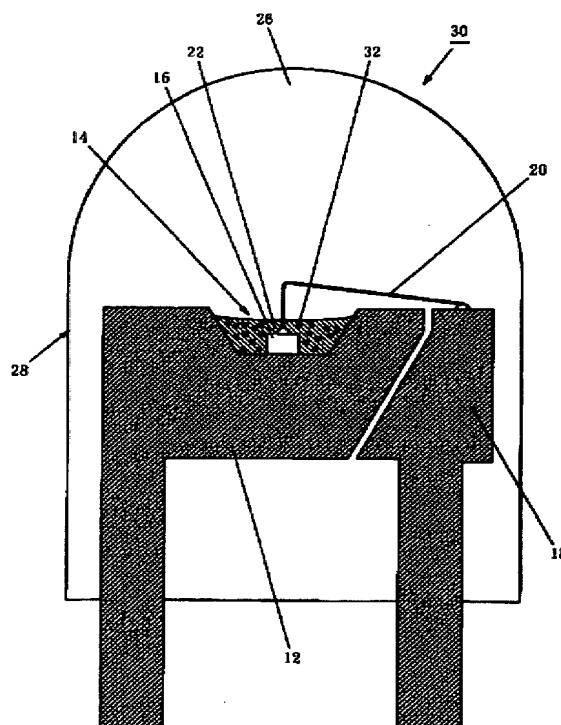
### 【符号の説明】

|      |                   |
|------|-------------------|
| 10   | 第1のLED            |
| 10   | 12, 44 第1のリードフレーム |
|      | 14, 48 リフレクタ      |
|      | 16 LEDチップ         |
|      | 18, 46 第2のリードフレーム |
|      | 22 コーティング材        |
|      | 28, 52 外装体        |
|      | 30 第2のLED         |
|      | 32 蛍光体            |
|      | 34 第3のLED         |
|      | 36 蛍光体層           |
| * 20 | 40 第4のLED         |

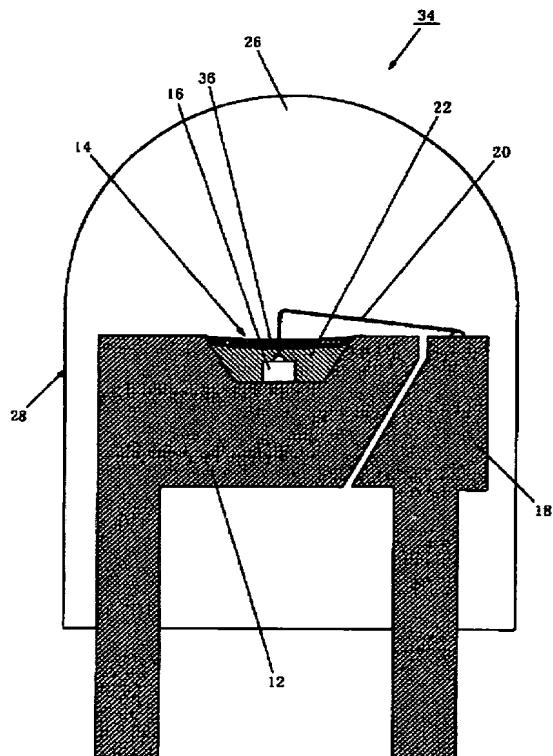
【図1】



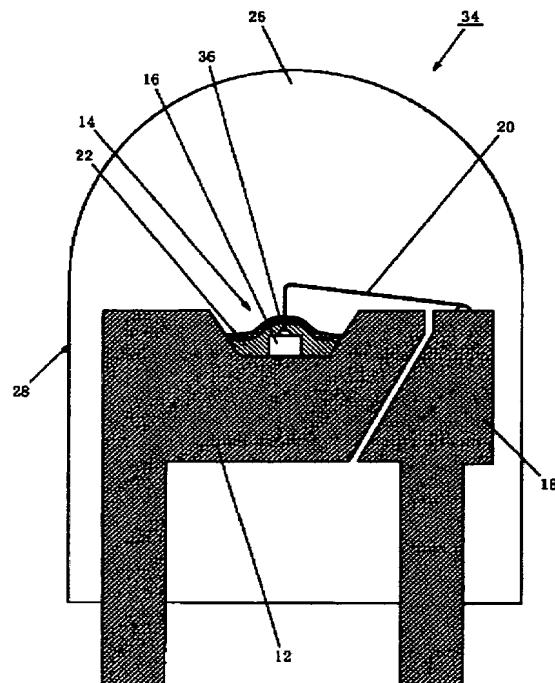
【図2】



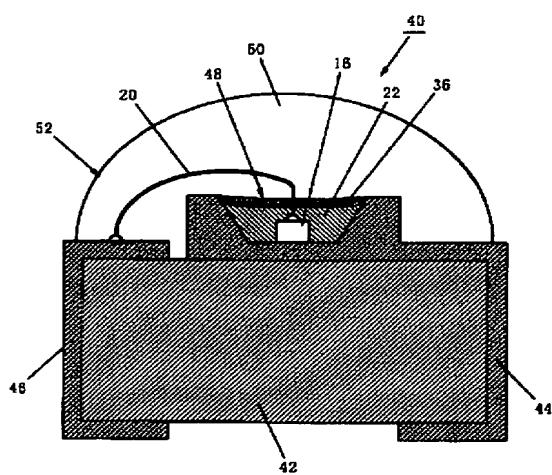
【図3】



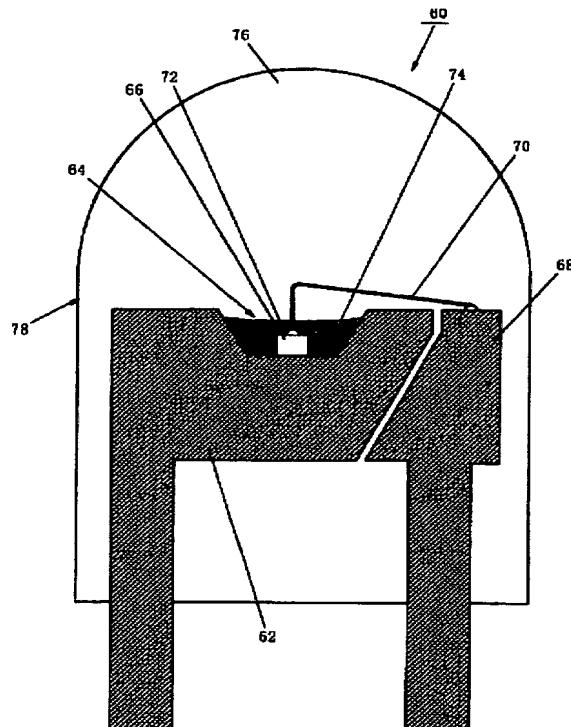
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 加藤 陽弘  
東京都世田谷区三軒茶屋2-46-3 岡谷  
電機産業株式会社東京事業所内

F ターム(参考) 4M109 AA02 AA03 BA01 EE11 GA01  
5F041 AA03 AA41 AA43 AA44 CA40  
DA07 DA12 DA18 DA26 DA44  
DA47 DA57 DB01 EE25